



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH POČÍTAČOVÉ SÍTĚ V RODINNÉM DOMĚ

FAMILY HOUSE COMPUTER NETWORK DESIGN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MARTIN HAVRÁNEK

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Havránek Martin

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh počítačové sítě v rodinném domě

v anglickém jazyce:

Family House Computer Network Design

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Analýza současného stavu

Teoretická východiska řešení

Návrh řešení

Zhodnocení a závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT ČSN EN 50173-1-ed.2. Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. Třídící znak 36 7253.

HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5. vydání. Brno: Computer Press, 2011. 304 s. ISBN 978-80-251-3176-3.

HORÁK, J. Vytváříme domácí bezdrátovou síť. 1. vydání. Brno : Computer Press, 2011. 296 s. ISBN 978-80-251-2977-7.

KABELOVÁ, A. a L. DOSTÁLEK. Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS. 5. Vydání. Brno : Computer press, a.s. 2008. 488 s. ISBN 978-80-251-2236-5.

SOSINSKY,B. Mistrovství – počítačové sítě. 1 vydání. Brno : Computer Press, a.s. 2010. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 27.05.2013

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na návrh počítačové sítě rodinného domu. Opírá se o konkrétní požadavky budoucích obyvatelů. Zároveň se také pokusí najít řešení, které by se nejvíce hodilo do tohoto konkrétního objektu. Součástí této práce bude kromě počítačové sítě i dohledový systém.

ABSTRACT

The bachelor thesis focuses on the design of family house computer network. It's based on specific requirements of future residents. Also it tries to find most suited solution for this particular object. One part of this work will be a monitoring system.

KLÍČOVÁ SLOVA

Počítačová síť, Datový rozvaděč, Symetrický kabel, Rozhraní zařízení, Přepojovací panel

KEYWORDS

Computer network, Data cabinet, Balanced cable, Equipment interface, Patch panel

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Havránek, M. *Návrh počítačové sítě v rodinném domě*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 58 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 31. května 2013

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D., za konzultace a za cenné rady, které byly velkým přínosem této práce. Dále bych chtěl poděkovat mému otci za umožnění realizace tohoto projektu a odborné konzultace.

OBSAH

ÚVOD.....	11
1. CÍL PRÁCE	12
2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	13
2.1 Investor.....	13
2.2 Poskytovatel připojení.....	13
2.3 Základy nové budovy	14
2.3.1 Hlavní vchod a chodba (01)	15
2.3.2 Obývací pokoj s kuchyňským koutem (04, 05).....	15
2.3.3 Koupelna a ložnice (02, 03).....	16
2.4 Zahrada.....	16
2.5 Požadavky investora.....	16
2.6 Zhodnocení analýzy	17
3. TEORETICKÁ VÝCHODISKA	18
3.1 Základy počítačových sítí	18
3.2 Referenční model ISO/OSI	19
3.2.1 Fyzická vrstva	19
3.2.2 Linková vrstva	20
3.2.3 Síťová vrstva.....	20
3.2.4 Další vrstvy	21
3.3 Model TCP/IP	22
3.4 Topologie počítačových sítí	23
3.4.1 Sběrníková topologie	23
3.4.2 Topologie typu hvězda.....	23
3.4.3 Kombinace topologií.....	24

3.5	Aktivní prvky	25
3.5.1	Směrovač (Router)	25
3.5.2	Most (Bridge)	25
3.6	Kabelážní systémy	27
3.6.1	Normy	27
3.6.2	Základní pojmy	27
3.6.3	Prvky kabelážního systému	29
3.6.4	Sekce kabelážního systému	39
4.	NÁVRH ŘEŠENÍ	41
4.1	Návrh počtu a umístění přípojných míst	41
4.1.1	Přípojně místo 1	41
4.1.2	Přípojně místo 2	41
4.1.3	Přípojná místa 3 a 4	41
4.1.4	Přípojná místa 5 a 6	42
4.1.5	Přípojně místo 7	42
4.1.6	Přípojně místo 8	42
4.1.7	Přípojná místa 9 a 10	42
4.2	Návrh technologie a z toho plynoucí třídy kabeláže	43
4.3	Návrh síťových komponent	44
4.3.1	Kabely	44
4.3.2	Moduly	44
4.3.3	Zásuvky	44
4.3.4	Rozvodná skříň	45
4.3.5	Patchpanely – osazení	46
4.4	Návrh tras	47
4.5	Návrh značení	48

4.6	Kamery	48
4.7	Aktivní prvky	49
4.7.1	Aktivní prvky technické místnosti	49
4.7.2	Propojení patchpanely - switch	50
4.7.3	Zajištění internetového připojení	51
4.8	Ekonomické zhodnocení	51
ZÁVĚR		53
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		54
SEZNAM OBRÁZKŮ		56
SEZNAM TABULEK		57
SEZNAM PŘÍLOH		58

ÚVOD

Rozhodl jsem se navrhnout a realizovat projekt počítačové sítě v rodinném domě mého otce. On sám se živí v IT oboru, což může být z hlediska konzultací a rad z praxe užitečné. Bakalářskou práci jsem si v tomto oboru vybral proto, že mě toto téma velmi zajímá, nicméně jsem s ním zatím neměl možnost přijít do styku hlavně po praktické stránce. Absolvoval jsem pouze předmět PSI (počítačové sítě), který byl však zaměřený spíše teoreticky. Doufám, že tato práce mě obohatí řadou poznatků, které budu moci dále uplatňovat v praxi. Představuji si, že po dokončení této práce budu schopen sám vytvořit jakoukoliv strukturovanou počítačovou síť na míru konkrétních požadavků a možností.

Budova, pro kterou budu síť projektovat, je umístěna ve vesnici Kurdějov, jen několik kilometrů od Hustopečí u Brna. Základy domu jsou již hotovy. Budoucí obyvatelé jsou dva dospělí. Dům je rozdělen na starou a novou část. Stará část byla původně jediným objektem na pozemku. Později byl přistaven nový dům, který na starý víceméně navazuje, nicméně disponuje samostatnými vchody. Kromě přízemí ve kterém jsou 3 velké místnosti, nalezneme za domem také zahradu, která se vine asi 400 metrů za dům.

1. CÍL PRÁCE

Cílem mé práce je navrhnout funkční počítačovou síť. Tato síť by měla v první řadě splňovat všechny požadavky investorů (budoucích obyvatelů). Neměla by přesáhnout vyčleněný rozpočet a zároveň splnit všechny požadavky co možná nejúčinněji. Součástí práce je také navrhnutí všech aktivních prvků, které budou pro funkčnost sítě potřebné.

Celá práce by měla být vytvořena v souladu se všemi normami, které se strukturovaných kabelážních systémů týkají. Nicméně je dobře známo že se tyto normy do detailů nedodržují z důvodů příliš vysokých nákladů a celkové složitosti. Hlavním cílem tak zůstává funkční a nadčasová síť, která bude jednoduše a chytře vyřešena. Zároveň bude potřeba vytvořit telekomunikační místnost, nebo pro její účely vyhradit část nějaké jiné místnosti.

2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

2.1 Investor

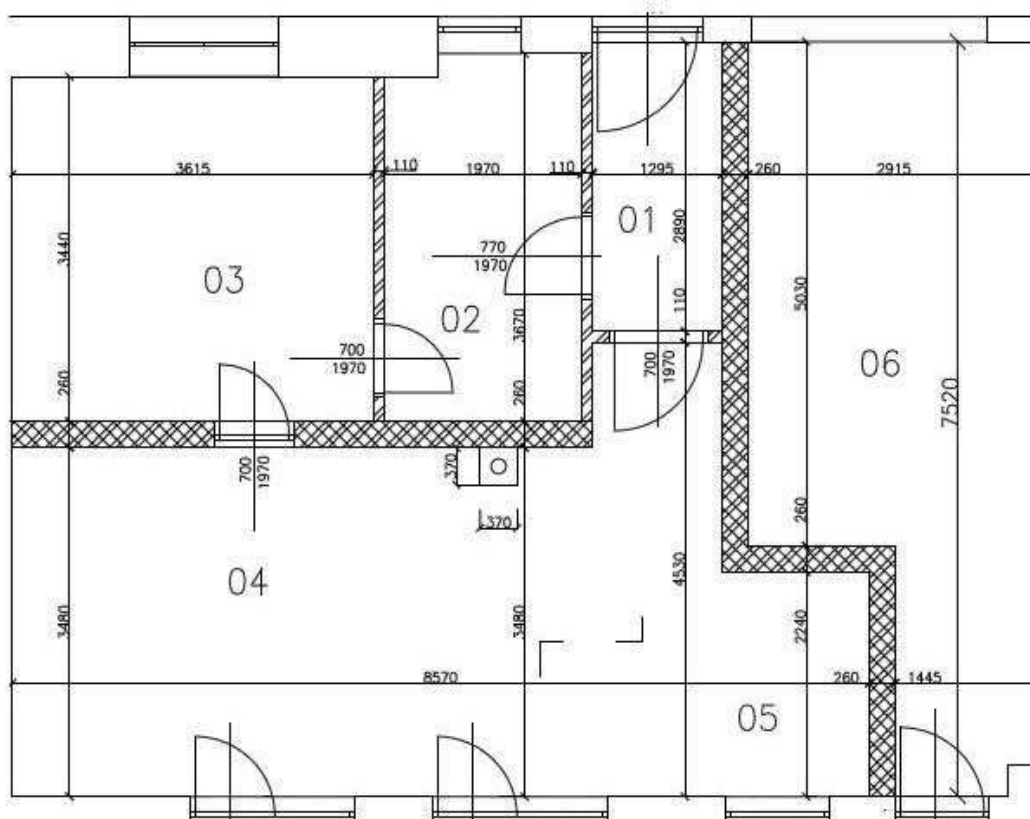
Investorem je šestačtyřicetiletý muž. Spolu se svou přítelkyní budou obývat tento dům. On pracuje v IT oboru. Jeho náplní práce je zejména zpráva počítačových sítí, servis osobních počítačů a serverů. Ona je zaměstnána ve zdravotnictví, konkrétně ve firmě zabývající se umělým oplodněním. Každý z nich má dvě děti. Všechny jsou v rozmezí 19-22 let a studují vysoké školy. Děti je pravidelně navštěvují. To je také důvod, proč chce pár do budoucna vytvořit obyvatelné a dobře vybavené podkroví. Pro tuto možnost budoucího rozšíření bude muset být síť přizpůsobena.

2.2 Poskytovatel připojení

Internetové připojení ve vesnici Kurdějov zajišťuje firma MP Click. Jedná se o firmu, která zprostředkovává služby provozované společností UPC. Do domácností v malých městech a vesnicích v okolí Hustopečí přináší tato firma internet pomocí bezdrátového signálu. Ten je přijímán pomocí zákaznickova AP (Access pointu). Firma samotná nabízí za poplatek pronájem tohoto zařízení. Dům je současnosti vybaven pouze anténou na příjem televizního signálu (ta je umístěna na střeše), ale zařízením pro příjem bezdrátového signálu zatím nedisponuje. Do této doby se zde používal pouze mobilní internet. Ten je však pomalý a tudíž pro většinu práce nedostatečný. Navíc vesnice Kurdějov je ze všech stran obstoupena kopci, což tomuto signálu také příliš nepomáhá. Z používání mobilního internetu vyplývá i fakt, že na něm nelze kvalitně pracovat na více pracovních stanicích.

2.3 Základy nové budovy

Původní stavba na tomto pozemku byl malý domek o 4 místnostech. Ten zůstal zachován a v dlouhodobém plánu se počítá s rekonstrukcí. Základ nové budovy je tvořen klasicky betonovou deskou. Na tuto desku je kladen cementový potěr, na který je rozlita vrstva nivelační hmoty pro zarovnání nerovností. Od samotné podlahy nivelační hmotu dělí vrstva mirelonu a vrstva izolace. Na ni je položena samotná laminátová podlaha. Stěny jsou postaveny z dutých cihel Porotherm. Tento typ cihel je naplněn minerální vatou. Strop je postaven pomocí stropních překladů Miako. Tyto překlady jsou zpevněny pomocí ekostyrenu.



Obrázek 1: Půdorys nově postavené budovy (Zdroj: Najatý projektant)

Dům postavený nově, sdílí se starou budovou jednu zeď. Jedná se o zeď garáže (na obrázku 2 červeně). Tato zeď zakryla vchod do původního domu a nyní do něj lze vstoupit pouze skrze vstupní dveře nového domu. Ty jsou orientovány k hlavní silnici, která vede kolem domu. Vstupem do dveří se dostaneme do chodby (01). Z chodby

vedou dveře do koupelny (02) a obývacího pokoje (04) s kuchyňským koutem (05). Obývací pokoj a koupelna jsou průchozí a lze se jimi dostat do ložnice. Skrze obývací pokoj se také lze dostat na zahradu. Dům disponuje také garáží (06), kterou se lze dostat přímo na zahradu bez nutnosti průchodu domem.

2.3.1 Hlavní vchod a chodba (01)

Nad vjezdem do garáže by podle představy investora mělo být světlo na fotobuňku a také IP kamera. Ta by měla pro jednoduchost podporovat PoE (power over ethernet). V chodbě by se měl nacházet pouze botník. Také by tu měl podél stropu vést kabel od kamery, nejlépe lištou. Druhou možností je vedení kabelů zdmi a jejich vyústění v zásuvkách (toto řešení se jeví, alespoň po vizuální stránce, jako lepší).

2.3.2 Obývací pokoj s kuchyňským koutem (04, 05)

V obývacím pokoji bude mít místo asi nejvíce elektronických zařízení. Vedle vstupu do ložnice se usadí velká rohová sedačka. Naproti těmto dveřím bude nízká podélná skříň, na které budou umístěny periferie k televizi. Bude se jednat o DVD přehrávač a Blu-ray přehrávač. Nejspíše zde bude také umístěn wifi router (jedná se o dobré místo pro příjem silného signálu po celém domě). Stejně tak zde bude umístěna síťová tiskárna. K té bude možné přistupovat ze kteréhokoli zařízení připojeného bezdrátově i kabelově. Počítá se však spíše jen s připojováním bezdrátovým, případně s tisknutím přes flashdisky a paměťové karty. Nad těmito zařízeními bude samotná televize. Nejspíše se bude jednat o SMART TV značky Samsung, která bude rovněž připojena do domácí sítě. Tato televize bude společně s podélnými reproduktory zavěšena na stěně pomocí nástěnného držáku. V kuchyňském koutu se budou nacházet klasické spotřebiče jako myčka, mikrovlnka a lednička. Tyto zařízení však do domácí sítě zapojeny nebudou, přestože je mi známo, že tato možnost existuje. Zásuvky tak budou umístěny na dvou místech. Za televizí (zde bude také zásuvka pro kabel pozemního televizního vysílání) a poblíž rohové sedačky.

2.3.3 Koupelna a ložnice (02, 03)

Co se týče koupelny, zde je kromě WC, vany a umyvadla umístěn bojler. Další hi-tech novinkou o které se investor zmínil, je zrcadlo s promítanými hodinami, popřípadě s dalšími informacemi. Poslední položkou v koupelně by mohlo být voděodolné internetové rádio připevněné na stěně (připojené přes wifi k domácí síti). V ložnici bude manželská postel a dvě skříně. Jedna velká šatní (přímo naproti posteli) a druhá menší (vedle dveří do obývacího pokoje). Do ložnice si investor často bere svoji práci, tudíž zde musí být dostatečně silný signál bezdrátového připojení k domácí síti. U postele by se mohla nacházet zásuvka na kabelové připojení.

2.4 Zahrada

Jak už bylo řečeno, na zahradě se nachází zahradní stůl, židle, houpací lavička a udírna. Jedinými elektrickými zařízeními, která by se zde případně mohla nacházet, jsou IP kamera a zahradní lampy. Budoucí obyvatelé domu si však rádi zajdou na tuto zahradu odpočinout, nebo i pracovat. A s tím samozřejmě souvisí i možnost různých přenosných zařízení na zahradě (telefony, tablety, notebooky). Požadavky investora S investorem byly projednány následující požadavky:

2.5 Požadavky investora

- Ucelená a funkční síť za rozumnou cenu
- Zhotovení dlouhodobě funkční sítě (alespoň 20 let)
- Rozvody internetových kabelů pracujících na rychlosti 100 Mb/s
- Rychlost internetového připojení alespoň 4/1 Mbit
- Barevné slazení zásuvek a jejich dostatečné množství na potřebných místech
- Vedení veškeré kabeláže zdmi domu
- Návrh potřebných aktivních prvků a jejich nákup
- Zajištění aktivního sledování prostoru před domem a za ním (pokud to bude možné tak i uvnitř domu)

- Pokrytí domu a alespoň bližší části zahrady bezdrátovou sítí pro připojení notebooku a dalších zařízení
- Instalace velkokapacitního úložiště
- Uvedení celé sítě do funkčního stavu
- Cena samotné sítě nepřesahující 40 000kč

2.6 Zhodnocení analýzy

Výše provedená analýza mi celkem detailně nastínila prostředí domu, jednotlivé místnosti i zahradu. Dále mi ukázala, ve kterých místech bude potřeba zavést zásuvky a představila jejich konkrétní účel. Díky analýze už také vím, kde přibližně by se mohli nacházet kamery. Co se týče poskytovatele připojení, vypadá to, že zde nebude možnost volby poskytovatele (ve vesnici se jiný nenachází) a rozhodovat se bude pouze o konkrétním tarifu. V závěru analýzy představil investor svoje požadavky. Tyto požadavky jsou vesměs splnitelné. Zjednodušeně lze říci, že investor požaduje funkční dlouhodobě spolehlivou počítačovou síť, za relativně nízkou cenu. Kabeláž této sítě by měla být vedena zdmi domu. Součástí sítě by podle jeho představy měl být i monitorovací systém složený s několika webkamer napojených na vnitřní síť.

3. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Počítačovou síť lze v základu popsat jako několik počítačů, které jsou vzájemně propojené, a probíhá mezi nimi datový tok. Základní rozdělení počítačových sítí se odvíjí od jejich velikosti. Jedná se buď o lokální počítačové sítě LAN (Local area network), nebo o rozlehlé počítačové sítě WAN (Wide area network). Mezi těmito dvěma kategoriemi však nejsou přesně stanovené hranice a jen těžko můžeme definovat, která síť je ještě lokální a která už rozlehlá. Proto se do této definice nebudeme hlouběji pouštět (6).

A proč vůbec počítačovou síť potřebujeme? Nejzákladnějším důvodem je vzájemné sdílení nejrůznějších prostředků, například souborů, mezi více pracovními stanicemi. Mimo malé soubory lze také sdílet soubory rozměrné, které obsahují obrovské množství informací (databáze). Počítače mohou také sdílet nejrůznější technické prostředky (skenery, tiskárny atd.). Pro vytvoření plně funkční počítačové sítě však potřebujeme znát celou řadu faktů a pravidel týkajících se datového přenosu a sítí obecně. Tyto informace se pokusím v následující kapitole shrnout.

3.1 Základy počítačových sítí

Počítač zapojený v síti může poskytovat informace, nebo je pomocí přístupu získávat. Pokud informace poskytuje, nazýváme jej server. V případě že informace ze serveru získává, nazýváme ho klient nebo *pracovní stanice*. V případě serverů se většinou musí jednat o výkonnější stroje z toho důvodu, že musí zpracovávat požadavky od velkého množství klientů. Stroje jsou v souvislosti s tím samozřejmě dražší. Naproti tomu pro pracovní stanici postačí počítač s běžným výpočetním výkonem. Pokud používáme menší množství pracovních stanic, postačí nám síť typu peer-to-peer. V takové síti může informace sdílet libovolný počítač. V této kapitole se však zaměříme na sítě typu klient/server (2).

3.2 Referenční model ISO/OSI

Tento model vyvinula organizace ISO (Organization for Standardization). Popisuje způsob, jakým se informace v aplikaci jednoho počítače dostane do aplikace v počítači druhém. Model je v současné době považován za primární strukturu, do které se dále začleňují existující standardy. Hlavní funkce modelu ISO/OSI spočívá v definici jednotlivých funkcí zajišťujících tok informací mezi systémy a seskupení těchto funkcí. Toho je dosaženo bez zacházení do podrobností o jednotlivých funkcích. Pro popis tohoto systému byl vyvinut model obsahující 7 vrstev (vrstvy znázorňují jednotlivé skupiny logických funkcí), kde model definuje pouze funkci vrstvy jako celku (2).



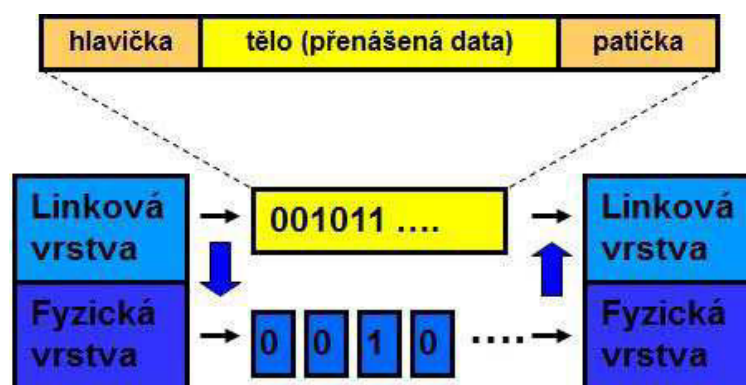
Obrázek 2: Referenční model ISO/OSI (7)

3.2.1 Fyzická vrstva

Veškeré fyzické prostředky fungují právě ve fyzické vrstvě. Jedná se o určitý kabel, vzduch nebo o síťovou kartu v počítači. Jednotkou přenosu je 1 bit. Tyto bity zde proudí v podobě elektrických impulsů. Jednotlivé bity mají podobu jedniček a nul. Veškeré informace, které proudí mezi počítači, jsou postupně rozkládány až na podobu řady bitů. Nepochází zde k žádné adresaci, bity jsou vysílány po přenosovém médiu. Přenos je závislý pouze na tomto médiu a přenosovém prostředí (2), (7).

3.2.2 Linková vrstva

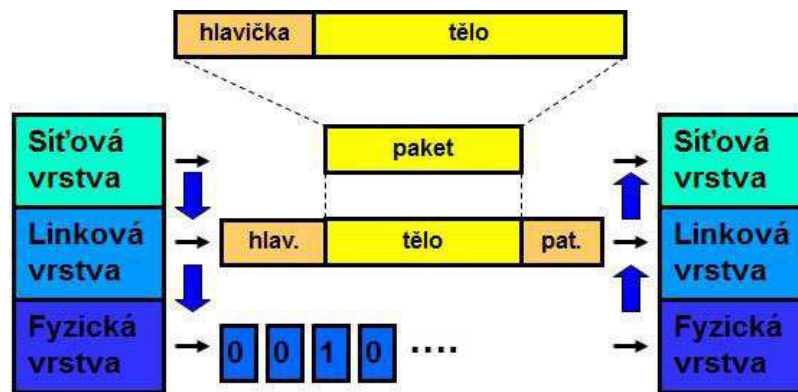
Tato vrstva připravuje informace, které dostane od síťové vrstvy (viz. níže), pro přenos prostřednictvím určitého média. Přenos může probíhat pouze v dosahu tohoto média. K tomuto úkolu využívá podřízené vrstvy (fyzické). S její pomocí odesílá nebo přijímá tzv. rámce. Jedná se o celé datové bloky složené z jednotlivých bitů. Linková vrstva má také za úkol rozpoznat začátek a konec každého rámce, jeho hlavičku, cílovou adresu a tělo. Adresace zde probíhá na fyzické adresy MAC (Media Access Control). Tato adresa je síťovým kartám přiřazena již při výrobě. Dalším úkolem linkové vrstvy je zajištění bezpečného přenosu a případná kontrola chyb. Dále je zde také postaráno o bezproblémový tok rámců tak, aby nedošlo k zahlcení příjemce (2), (7).



Obrázek 3: Linková vrstva modelu ISO/OSI (7)

3.2.3 Síťová vrstva

Síťová vrstva zabezpečuje přenos dat mezi jednotlivými počítači. Adresace je zde realizována na globální (IP) adresy. Základní jednotkou každého přenosu realizovaného síťovou vrstvou, je paket. Ten se skládá z hlavičky a samotných dat. Hlavička společně s daty tvoří datovou část rámce v linkové vrstvě (viz. *Linková vrstva*). Síťová vrstva rozhoduje o trase v síti, kterou bude paket cestovat. Toto rozhodování je důležité s přihlédnutím k faktu, že ve většině případů nejsou počítače propojeny přímo, ale cesta mezi nimi obsahuje několik uzlů. Paket proto musí mít nadefinovaný směr cesty, ke kterému přihlíží při průchodu každým uzlem. Podle směru pak vybere další uzel, kterým bude pokračovat (2), (5), (8).



Obrázek 4: Síťová vrstva modelu ISO/OSI (7)

3.2.4 Další vrstvy

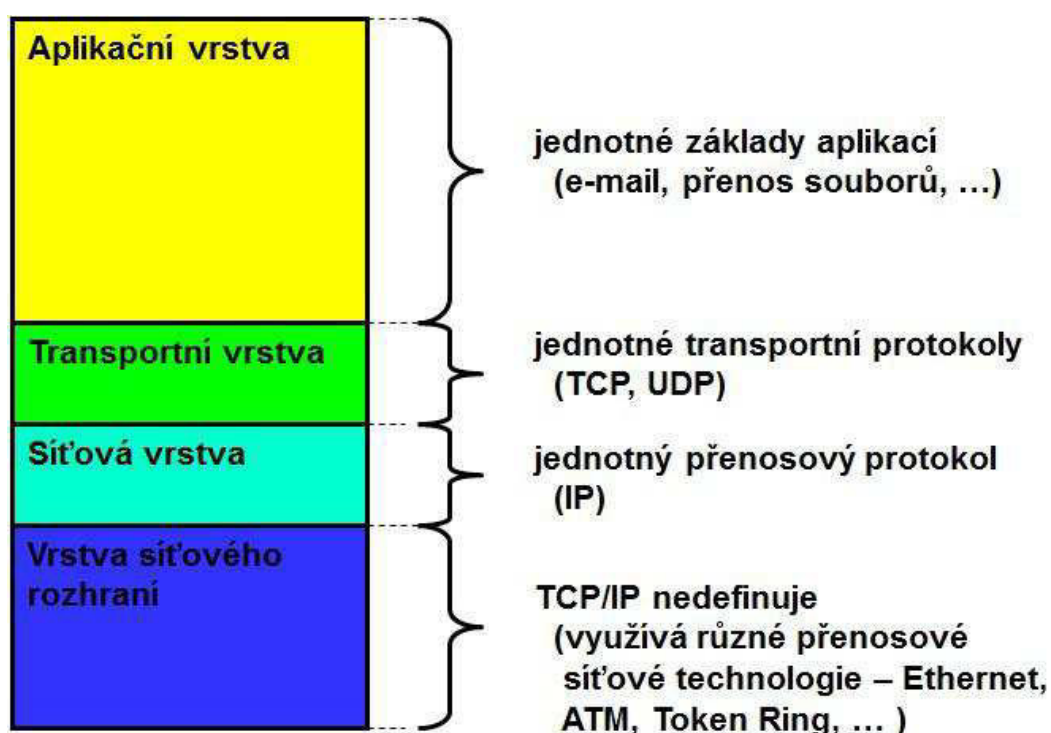
Znalost těchto tří vrstev budeme v návrhu využívat. Další vrstvy jsou následující:

- Transportní vrstva
- Relační vrstva
- Prezentační vrstva
- Aplikační vrstva

Znalost těchto vrstev však pro návrh fyzické infrastruktury potřebovat nebudeme, proto nebudou v teoretické části zahrnuty. V případě potřeby je lze dohledat ve zdroji č. 7.

3.3 Model TCP/IP

Tento model obsahuje celou řadu používaných protokolů. Ty nejznámější obsahuje přímo v názvu. Jedná se o TCP (Transmission control protocol) a IP (Internet Protocol). Model TCP/IP je velice podobný modelu ISO/OSI. Oproti němu však obsahuje pouze 4 vrstvy. Nejzákladnější vrstva se nazývá *vrstva síťového rozhraní*. S odkazem na předchozí kapitolu lze říci, že plní všechny úkoly dvou nejzákladnějších vrstev ISO/OSI (linková a síťová vrstva – viz kapitoly 3.2.2 a 3.2.3). Následuje *síťová vrstva*, která je shodná se stejnojmennou u srovnávaného modelu. To stejné platí pro *transportní vrstvu*. Nejvyšší vrstva se nazývá *aplikační*. Do té lze zařadit funkce vrstvy relační, transportní i Aplikační z původního modelu ISO/OSI.



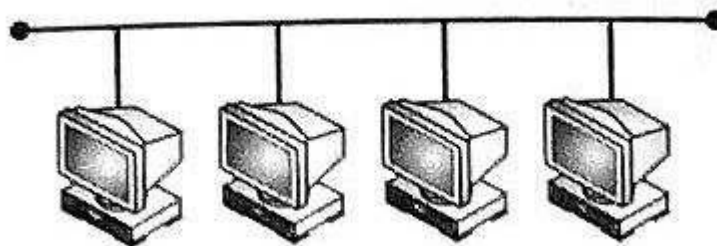
Obrázek 5: model TCP/IP (7)

3.4 Topologie počítačových sítí

„Tento termín označuje způsob, jakým jsou počítače a další zařízení v síti vzájemně propojeny. Konkrétní typ propojovacího kabelu, který použijete, stanovuje topologii vaší sítě. Nemůžete nainstalovat určitý typ kabelu za použití libovolné technologie. Pro instalaci každého konkrétního typu kabelu je nutné použít správnou topologii. Třemi hlavními topologiemi sítě LAN jsou sběrníková, hvězdicová a kruhová“ (2).

3.4.1 Sběrníková topologie

V této topologii jsou počítače propojeny v jediné linii. Každý je teda napojen pouze na sousední stanici. Jedná se o uzavřenou topologii. Jednotlivé signály mohou sice procházet oběma směry, ale pouze přes sousední systémy. Jedině tak se dostanou na místo určení. Existují zde pouze dva konce, které jsou otevřené. Tato kabeláž může být realizována pomocí tenkého nebo tlustého Ethernetu. Každá stanice v této síti komunikuje pomocí vysílače. U tenkého Ethernetu je tento vysílač integrovaný do síťové karty. U tlustého Ethernetu je počítač se sítí propojený přes speciální zařízení. Obdobou této topologie je *kruhová topologie*. Ta však neobsahuje ani jeden konec. Oba tyto konce jsou spojeny a vytváří kruh, po kterém data proudí pouze jedním směrem.(2).

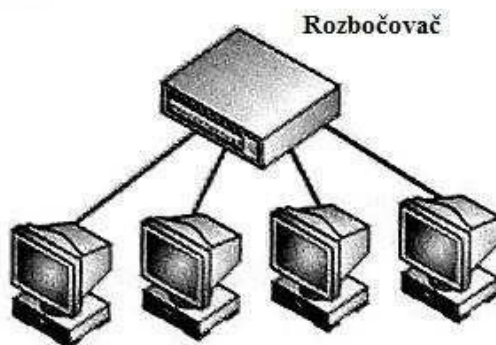


Obrázek 6: Sběrníková topologie (2)

3.4.2 Topologie typu hvězda

V současné době nejpoužívanější topologie. Obsahuje centrální prvek, pomocí kterého jsou všechny pracovní stanice propojeny. V praxi se může jednat o switch nebo hub. Dnes se v domácnostech setkáváme hojně se sítěmi, kde tuto funkci zastává router. K tomuto centrálnímu zařízení je každý počítač připojený samostatným kabelem.

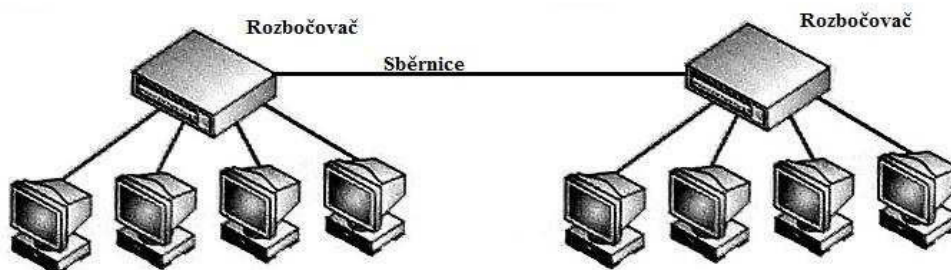
Používají se zde kabely kroucené dvojlinky (viz. Následující kapitola). V případě potřeby rozšířit hvězdicovou topologii se implementuje další hvězdicová struktura. Takovou topologii nazýváme *topologie hierarchická* (2).



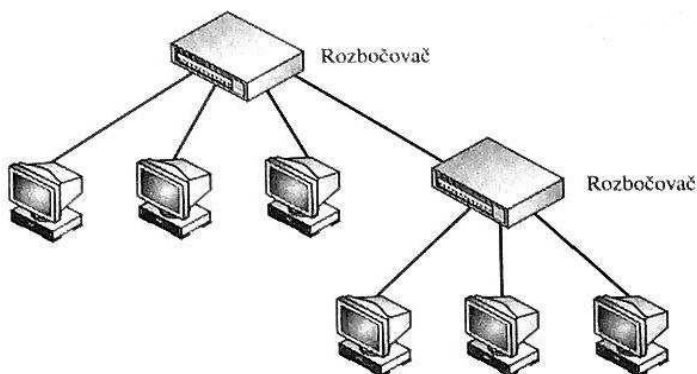
Obrázek 7: Příklad hvězdicové topologie (2)

3.4.3 Kombinace topologií

Uvedli jsme si 3 nejpoužívanější topologie. Sběrníková, kruhová a hvězdicová. Většinou však nejsou používány samostatně ale v kombinaci. Zde jsou některé příklady kombinací.



Obrázek 8: Hvězdicová a sběrníková topologie (2)



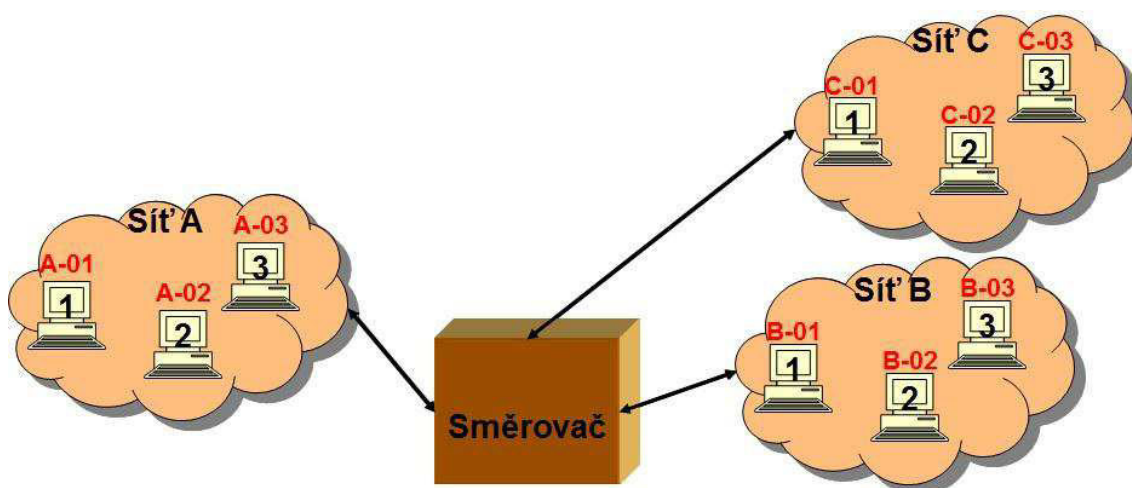
Obrázek 9: hierarchická hvězdicová topologie (2)

3.5 Aktivní prvky

V této podkapitole se seznámíme se základními aktivními prvky, použitelnými v domácí počítačové síti.

3.5.1 Směrovač (Router)

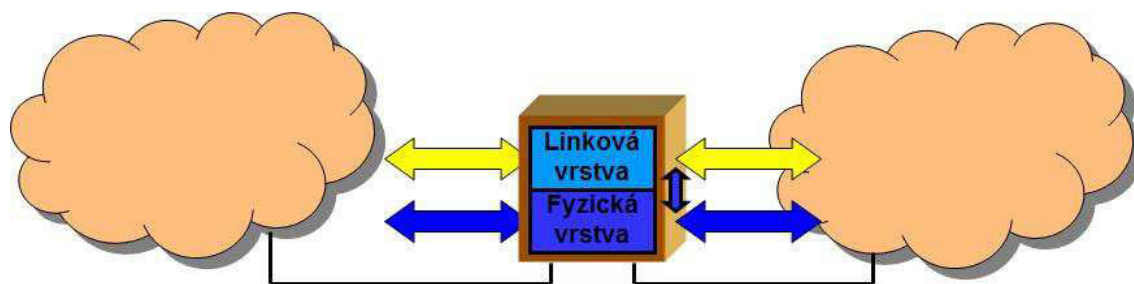
Směrovač pracuje na úrovni síťové vrstvy. Nejdůležitější „náplň práce“ je práce s pakety. Hlavním úkolem tohoto zařízení je rozhodnout, kudy posílat jednotlivé pakety, aby dorazili ke svému adresátovi. Tomuto rozhodování se říká adresování (routing). Aby mohlo být adresování prováděno, musí router znát adresy všech zařízení, které se nacházejí v síti (2, 7)



Obrázek 10: Směrovač (7)

3.5.2 Most (Bridge)

Tento aktivní prvek používá přenosové protokoly pouze síťové a linkové vrstvy. Jejich zodpovědností je přenos dat (jednotlivých rámců) na úrovni linkové vrstvy na základě MAC adres. Dále mají také na starost kontrolu správné struktury těchto rámců. Most může fungovat také jako opakovač pro prodloužení efektivní délky síťového kabelu. Dále může také rozdělit síť na jednotlivé části pro izolování nadměrného provozu nebo problematických dat. Mosty také dokážou propojovat různá fyzická média – například klasickou kroucenou dvojlinku s tenkým koaxiálním kabelem. (7).



Obrázek 11: Bridge (7)

3.6 Kabelážní systémy

Kabelážní systém si můžeme popsat jako soubor pravidel pro tvorbu pasivní vrstvy počítačové sítě. Pravidla kabelážního systému jsou obsažena v zákonech, normách nebo přímo v pokynech od výrobců jednotlivých zařízení a materiálů.

3.6.1 Normy

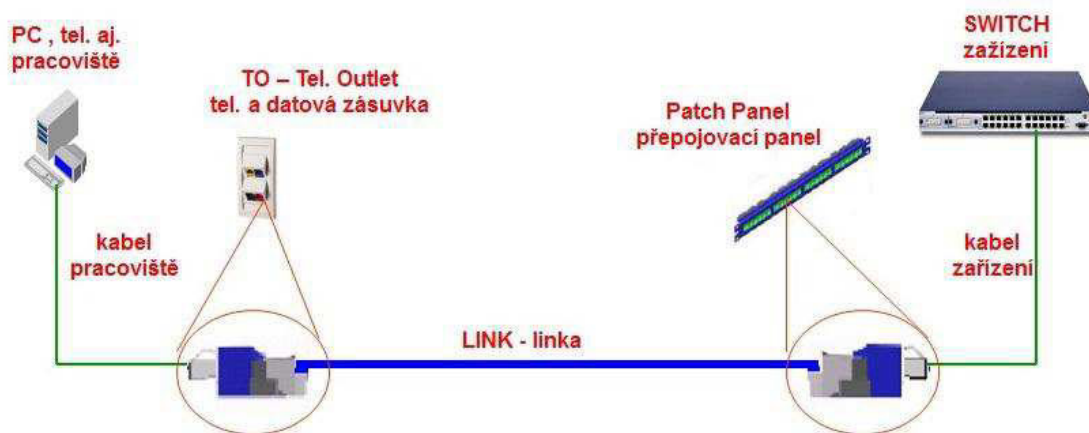
Normy jsou dokumenty vydané standardizačními organizacemi. Jsou určeny převážně pro výrobce zařízení potřebných k existenci počítačové sítě dále veškeré kabeláže a příslušenství. Smyslem těchto norem je udržet jakýsi standart v počítačové komunikaci. Díky nim spolu dokáží komunikovat i stejná zařízení od různých výrobců. Dále také upozorňují na detaily, které vedou k získání co nejlepších přenosových vlastností (rychlost, stabilita atd.). Normy, ke kterým bylo v této práci přihlíženo, jsou CSN-EN-50173 a CSN-EN-50174.

3.6.2 Základní pojmy

Při návrhu kabeláže a kabelážních systémů existuje celá řada pojmů a zkratk, které je nutné znát. V této kapitole se pokusím ty nejdůležitější shrnout a objasnit.

3.6.2.1 Linka (Link)

Pojem linka značí cestu, která je realizována mezi dvěma rozhraními kabeláže. Může to být například zásuvka na pracovišti a zásuvka umístěná v patchpanelu v rozvodné skříni. Nejsou zde však zahrnuty kabely zajišťující spojení mezi pracovní stanicí a datovou zásuvkou, stejně jako mezi patchpanelem a např. switchem (7).



Obrázek 12: Linka (7)

3.6.2.2 Kanál (Channel)

Kanál je cesta přenosu, která spojuje pracoviště a zařízení nebo dvě zařízení. Koncové body kanálu mohou reprezentovat například switch a počítač. Do této cesty je v podstatě zahrnuta linka rozšířená o propojovací kabely jak od počítače k datové zásuvce, tak od patchpanelu do switchu (7).



Obrázek 13: Kanál (7)

3.6.2.3 Telekomunikační místnost (TC)

Jedná se o místnost, kde by měl být umístěn rozvaděč kabeláže. Tato místnost by samozřejmě měla splňovat celou řadu bezpečnostních opatření. Níže jsou uvedeny ty nejdůležitější (7) :

- Naddimenzované AC napájení
- Přepěťová ochrana
- Ochrana proti výpadku proudu
- Dostatečné uzemnění
- Antistatická podlaha
- V závislosti na teplotních podmínkách systém vytápění, nebo ventilace nezávislý na budově
- Mechanické zabezpečení vstupu do místnosti

Dalším typem místnosti je *Místnost pro zařízení (ER)*, kde jsou umístěny servery atd. (7).

3.6.2.4 Pracovní oblast (WA)

Pracovní oblastí může být místnost, oblast nebo místo, kde se nachází zásuvka tvořící rozhraní mezi zařízením uživatele a vlastní kabeláží. I zde se dočteme o několika požadavcích z hlediska sítě, ke kterým je nutno přihlížet (7) :

- Počet zásuvek a jejich umístění
- Vzdálenost zásuvek od pracovních stanic 3-6 m
- Dimenzovaná AC napájení + ochrana proti výpadku

3.6.3 Prvky kabelážního systému

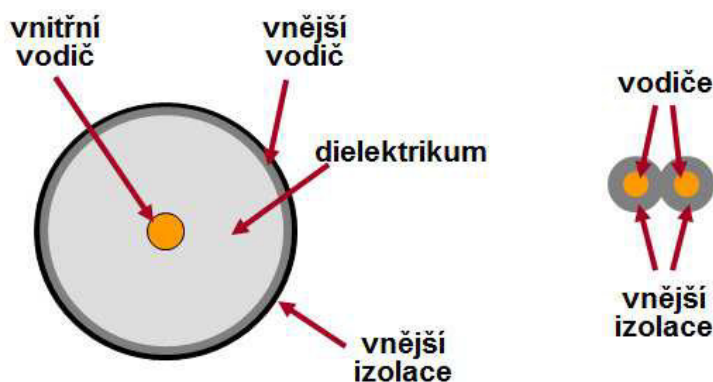
3.6.3.1 Přenosové prostředí kabelové

Základní rozdělení

Prostředí, které přenáší informace, může být kabelové nebo bezdrátové. Kabelové prostředí je omezeno pouze na prostor uvnitř kabelu. Toto prostředí může být realizováno metalickým nebo optickým kabelem. Bezdrátové prostředí naopak ohraničené není (vyjma dosahu vln). Těmto 4 druhům přenosových médií se v této kapitole budeme věnovat (7).

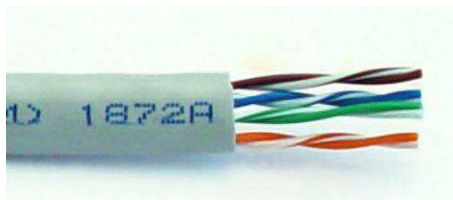
Metalické kabely

Metalické kabely se v základu rozdělují na koaxiální a párové. Zatímco koaxiální mají lepší přenosové vlastnosti, s párovými se lépe manipuluje a mají větší poloměr ohybu. Pro kabelážní systémy se však většinou používají párové kabely (7).



Obrázek 14: Koaxiální (vlevo) a párové (vpravo) kabely (7)

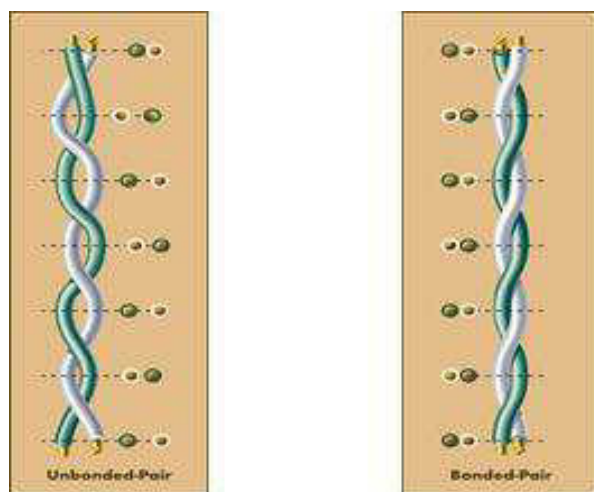
Klasické kabely, které se dnes používají pro přenos dat, jsou 4 párové (4 krát 2 vodiče). Jejich barevné označení je standardizované a v případě zavádění koncovek existuje přesné rozmístění jednotlivých barev, které musí být dodrženo (7).



Obrázek 15: Kroucený čtyřpárový kabel (7)

Jednotlivé páry jsou různě zkroucené (aby nedocházelo k přeslechu). Jednotlivé páry mohou být svařené nebo nesvařené. U svařených párů se setkáme s mnohem větší symetrií jednotlivých párů a tím také s o něco lepšími přenosovými vlastnostmi. Jelikož především symetrie určuje přenosové vlastnosti kabelu.

Dále se používají stíněné kabely. Tyto kabely jsou však dražší a jejich instalace obtížnější. Existují dva druhy zakončení metalických párových kabelů. A to zakončení



Obrázek 17: Nesvařené (vlevo) a svařené (vpravo) páry (7)



Obrázek 16: Zakončení metalického párového kabelu. Zásuvka (vlevo) a konektor (vpravo) (7)

zásuvka, které je určeno pro vodiče typu drát a zakončení konektor určené pro vodiče typu lanko. Při napojování zakončení používáme tzv. narážecí nůž, který zařízne vodič mezi zářezové nože zásuvky nebo konektoru. Existují i zakončení obsahující samozářez (7).

Existují různé typy a třídy jednotlivých kabelů. Tyto pojmy je však nejdříve nutné upřesnit.

Třída (class): klasifikace kanálu jako celku, rozdělení na třídy A, B, C, D, E, F. Základním faktorem, podle kterého se jednotlivé třídy rozpoznávají, je kmitočet určený v MHz (13).

Rozlišení třídy ovlivňuje nejen materiál, ale i technika instalace a technologie spojení prvků (7).

Kategorie (category) : rozlišení materiálů pro linku a kanál, jednotlivé kategorie jsou Cat. 3, 4, 5, 6, 7. I zde je stejně jako u třídy měrná jednotka MHz (13).

Tabulka 1: Třídy použití sítě a kategorie komponent kabeláže (13)
(zdroj: vlastní zpracování dle ONDRAK, V. Počítačové sítě, 2010)

Třída	Kategorie	Frekvenční rozsah	Obvyklé použití
C	3	Do 16 MHz	Ethernet – 10 Mbit/s
-	4	Do 20 MHz	Token – Ring
D	5	Do 100 MHz	FE, ATM155, GE
E	6	Do 250 MHz	ATM 1200
EA	6a	Do 500 MHz	10 GBase-T
F	7	Do 600 MHz	10 GE (ve vývoji)

Optické kabely

Optické kabely mají lepší a stabilnější přenosové parametry. Na úkor této nesporné výhody s nimi jde podstatně hůře manipulovat, protože vydrží mnohem menší poloměry ohybu (při větším ohybu dochází ke ztrátě části signálu). Tento typ kabelů je také nákladnější (v porovnání s kabely cat. 5) a to i z hlediska cen aktivních prvků. Optické kabely jsou tvořeny ze dvou částí. A to jádra a odrazné vrstvy. Tyto dvě vrstvy mohou být v případě potřeby doplněny o primární nebo sekundární ochranu. Primární ochrana je tvořena lakem, zatímco sekundární tzv. bužírkou. Nachází se zde také gel, který slouží jako ochranná výplň. Uvnitř optického kabelu je světlo vedeno jádrem, na jehož hranicích se odráží od odrazné vrstvy. Aby nedocházelo k zániku světelného paprsku, nesmíme překračovat povolené poloměry ohybu u těchto kabelů. V případě, že tento poloměr překročíme, dostane se světelný paprsek s odraznou vrstvou do kritického úhlu a ztratí se v plášti. Existují 3 základní typy optických kabelů. Jedná se o Multimode Step-index (téměř nepoužívaný), Multimode Gradient a Singlemode. (7).

Tabulka 2: Základní typy a průměry vláken (7)

(zdroj: vlastní zpracování dle ONDRÁK, V. Počítačové sítě, 2010)

Typ kabelu	Průměr jádra	Průměr kabelu
Multimode Step-index	100 μm	140 μm
Multimode Gradient	50 μm nebo 62,5 μm	125 μm
Singlemode	9 μm	125 μm

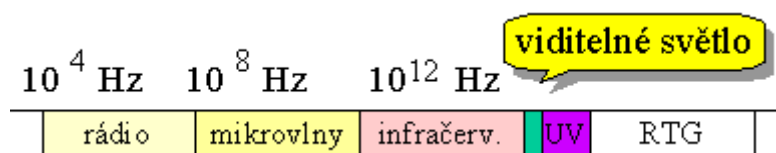
Na obrázku výše můžeme vidět jednotlivé varianty konektorů a adaptérů používaných u optických kabelů.

3.6.3.2 Přenosové prostředí bezdrátové

Bezdrátové přenosové prostředí obsahuje oproti kabelovému jeden základní rozdíl. A to ten, že není ohraničeno přenosovým médiem, ale pouze dosahem signálu. Existují dvě technologie, které se v souvislosti s bezdrátovým přenosem používají. Jedná se o technologii **mikrovlnou** a **optickou** (7).

Mikrovlenná technologie

Jako přenosové médium jsou používány elektromagnetické vlny. Na obrázku níže můžeme vidět, která frekvenční pásma se dají k jakým přenosům využívat. Pásma jsou charakterizována frekvencí, od které lze odvodit vlnovou délku (6).



Obrázek 18: Využití elektromagnetického spektra (6)

3.6.3.3 Spojovací prvky

Spojovací prvky kabelážního systému slouží k ukončení linky.

Propojovací panel (patchpanel)

Tento panel slouží k ukončení vedeného kabelu v rozvaděči. Existují dva typy (7):

- *Integrovaný* – obsahuje plošné spoje, osazení portů je pevné
- *Modulární* – jedná se pouze o držáky, komunikační moduly jsou vyměnitelné



Obrázek 19: Patchpanel integrovaný (vlevo) a modulární (vpravo)

Zásuvky

Slouží k ukončení kabelů v místnostech s pracovními stanicemi. I zde nalezneme dva různé typy (7) :

- *Integrované* – obsahují plošný spoj, pevně osazené porty
- *Modulární* – držáky s vyměnitelnými komunikačními moduly



Obrázek 20: Zásuvka integrovaná (vlevo) a modulární (vpravo) (7)

Konektory

Existuje obrovské množství konektorů. Rozdíl mezi konektory metalických a optických kabelů je zřejmý z teorie výše napsané. U metalických kabelů slouží jako vodič kov a pomocí svorkovnic u datových zásuvek, keystonů nebo patchpanelů jsou kabely propojeny. U optického konektoru je zapojení mnohem náročnější na čas, přesnost i kvalitu použitých materiálů. Optický konektor slouží k přesnému a pevnému uchycení optického vlákna a zároveň zabraňuje jeho poškození. Správné uchycení vlákna zajišťuje kolík, který je keramický (plastový, kovový skleněný). Na obrázku níže můžeme vidět ty neznámější konektory. V horním rámečku vidíme konektory používané u metalických kabelů, pod nimi konektory používané u kabelů optických.



Obrázek 21: Konektory metalické a optické (7)

3.6.3.4 Prvky organizace

Rozvaděče

Rozvaděče jsou skříně, do kterých se umísťují patchpanely, aktivní prvky a další zařízení. Základní částí každé skříně jsou dva svislé nosníky s otvory. Ty jsou určeny pro montáž nejrůznějších zařízení. Velikost rozvaděčů se stanovuje podle počtu U (unity). Velikost jedné Unity je 4,445 cm. Rozvaděče můžeme rozdělit na **nástěnné** a **stojanové** (7).



Obrázek 22: Rozvaděč stojanový (vlevo) a nástěnný (vpravo) (7)

Organizéry

Slouží k uspořádání všech kabelů uvnitř rozvaděče. Podle způsobu použití rozdělujeme na **vertikální** a **horizontální** (7).



Obrázek 23: Organizér vertikální (vlevo) a horizontální (vpravo)

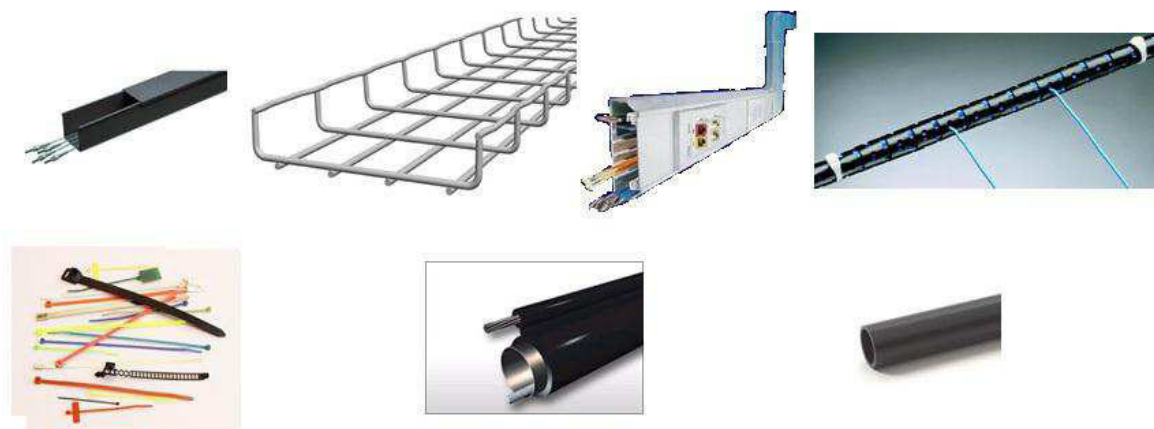
Další používané příslušenství

Rozvaděče ke své funkci potřebují kromě aktivních prvků a rozvaděčů celou řadu dalšího příslušenství. Nejdůležitější položky jsou (7) :

- Větrání
- Klimatizace
- Osvětlení
- Rozvody AC napájení
- Poličky
- Kolejničky
- Detekce otevření skříně

3.6.3.5 Prvky vedení

Jsou to prvky, které se používají ke správnému vedení kabelů. Mohou být otevřené s volně loženými kabely (rošty do podhledů), uzavřené (lišty, žlaby, trubky), nebo pouze svázané dohromady (svazkovací spirály, pásky na svazování).



Obrázek 24: Lišta, drátěný rošt, parapetní žlab, svazovací spirála (nahore). Pásky na svazování kabelů, závěsná chránící trubka, zemní trubka pro optiku (dole) (7)

3.6.3.6 Prvky identifikace

Pro přehled mezi všemi prvky kabeláže, musíme tyto prvky značit. Díky tomu budeme vědět, kam který kabel vede, budeme moci rozlišit jednotlivé zásuvky, jejich porty a tak dále. Norma **EIA/TIA 606** definuje, co všechno má být v kabelážním systému označeno (7) :

- Veškeré kabely (na obou koncích)
- Kabelové svazky (na koncích a v místech větvení nebo křížení)
- Patchpanely a jejich porty
- Zásuvky a jejich porty
- Aktivní prvky a jejich porty
- Rozvaděče
- Technické místnosti

3.6.4 Sekce kabelážního systému

3.6.4.1 Základní pojmy

Pojem rozvaděč je popsán v kapitole 3.6.3.4. Z hlediska umístění v kabelážním systému rozlišujeme několik druhů rozvaděče (7):

- Hlavní rozvaděč – MC (Main Cross-connect)
- Mezilehlý rozvaděč – IC (Intermediate Cross-connect)
- Horizontální rozvaděč – HC (Horizontal Cross-connect)

3.6.4.2 Páteřní sekce

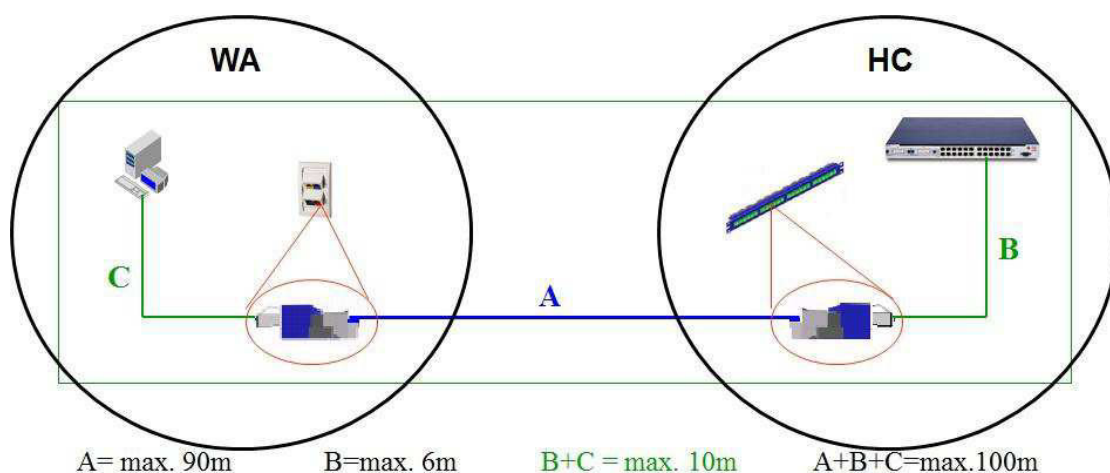
Páteřní sekce má hvězdicovou topologii se středem v hlavním rozvaděči. Mezi hlavní a horizontální rozvaděč může být vložen jeden mezilehlý rozvaděč. Tato sekce propojuje hlavní rozvaděč budovy s telekomunikačními místnostmi horizontální kabeláže a s místnostmi, ve kterých je instalováno aktivní zařízení sítě. Sekce obsahuje (7) :

- Kabely MC-HC, MC-IC, IC-HC, MC-ER včetně konektorů v rozvaděčích
- Hlavní rozvaděč (MC)
- Mezilehlé rozvaděče (IC)

Pokud v páteřní sekci použijeme metalické vedení, může to být pouze pro hlasové služby. Používat musíme pouze vodiče typu **drát** s impedancí 100Ω a v této lince nesmí docházet ke křížení. V případě použití optického vedení v lince křížení být musí (7).

3.6.4.3 Horizontální sekce

Horizontální sekce kabeláže propojuje horizontální rozvaděč budovy s uživatelskými zásuvkami v pracovních oblastech. Tato sekce zahrnuje pouze kabely vedoucí z horizontálního rozvaděče do pracovní oblasti (včetně konektorů v rozvaděčích a zásuvkách). Stejně jako páteřní sekce je i horizontální uzpůsobena do hvězdicové topologie. Maximální délka linky zde dosahuje 90 metrů. Co se týče použití kabelů, v případě metalického vedení používáme čtyřpárový kabel typu **drát** s impedancí 100Ω . V takové lince nesmí být křížení. V případě optického vedení v lince křížení být opět musí.



Obrázek 25: Kanál horizontální sekce, maximální délky kabeláže (7)

3.6.4.4 Pracovní sekce

Pracovní sekce slouží k propojení datových zásuvek s koncovými uzly sítě, nebo zásuvky v rozvaděčích s aktivními prvky sítě. Maximální délky v pracovních sekcích je zobrazen na obrázku 23 (zeleně). V případě metalického vedení použijeme vodič typu lanko. Může zde docházet ke křížení a to bez ohledu na to jestli použijeme metalické nebo optické kabely.

4. NÁVRH ŘEŠENÍ

Návrh realizace sítě bude prováděn na základě analýzy současného stavu. Z té bude čerpat veškeré informace o budově a jejích stavebních řešeních, stejně jako o rozložení a účelu jednotlivých místností. Také se bude hojně opírat o informace v kapitole teoretická východiska. S pomocí všech těchto informací by mělo být dosaženo stanovených cílů. V této kapitole budou také rozepsány všechny položky, které bylo potřeba zakoupit. Na začátku samotného návrhu řešení již byla zpracována představa podoby hierarchie budoucí sítě.

4.1 Návrh počtu a umístění přípojných míst

4.1.1 Přípojný místo 1

První koncový bod bude situován nad vstupními dveřmi. Nebude zde použita zásuvka, ale pouze vyvedený kabel, který se bude nacházet uvnitř fasády. Ta je naplánována na příští rok. Toto přípojný místo bude použito na první IP PoE kameru, která bude směřovat před hlavní vchod. Stejně jako u dodané antény zde nebude potřeba další kabel zajišťující napájení. Díky této kameře bude možné sledovat dění před hlavním vchodem. Nad vraty do garáže je umístěno světlo s pohybovým čidlem, takže kamera nebude mít problém ani ve večerních či nočních hodinách.

4.1.2 Přípojný místo 2

Tato přípojka bude umístěna z vnitřní strany předního vchodu do domu cca 7cm od stropu. Zakončení bude provedeno variantou zásuvky s jedním portem RJ45. Ten bude použit pro připojení IP PoE kamery, která bude monitorovat prostor chodby (ten je oddělen od koupelny i obývacího pokoje dveřmi).

4.1.3 Přípojná místa 3 a 4

Koncové body číslo 3 a 4 budou umístěny v ložnici. Přesné umístění bude asi 20 cm od podlahy v místě pod oknem. Do této zásuvky bude možné připojit notebook pro práci v posteli. Druhá zástrčka bude sloužit jako záložní možnost připojení. Je zde také možnost, že bude v budoucnu použita pro internetové rádio.

4.1.4 Přípojná místa 5 a 6

Zásuvka umístěna v obývacím pokoji, má stejně jako zásuvka v ložnici dva porty RJ45. První z nich bude použit pro síťovou tiskárnu. Její umístění bude zřejmě pod televizí. To zatím není úplně zřejmé (část nábytku v obývacím pokoji se bude měnit). Druhá zdířka bude moci být použita pro připojení notebooku a práci s ním na gauči, který je přímo u zásuvky. Tuto možnost bych však pro použití pouze připravil, protože pokud bude vše v pořádku fungovat, je praktičtější být připojen bezdrátově.

4.1.5 Přípojná místo 7

V obývacím pokoji se bude nacházet ještě jedna zásuvka s jediným LAN portem. Její umístění by mělo být asi 15 cm od stropu blízko rohu, kde začíná kuchyňský kout. Toto přípojná místo bude využito pro v pořadí třetí IP PoE kameru. Ta bude mít za úkol monitorovat prostor obývacího pokoje.

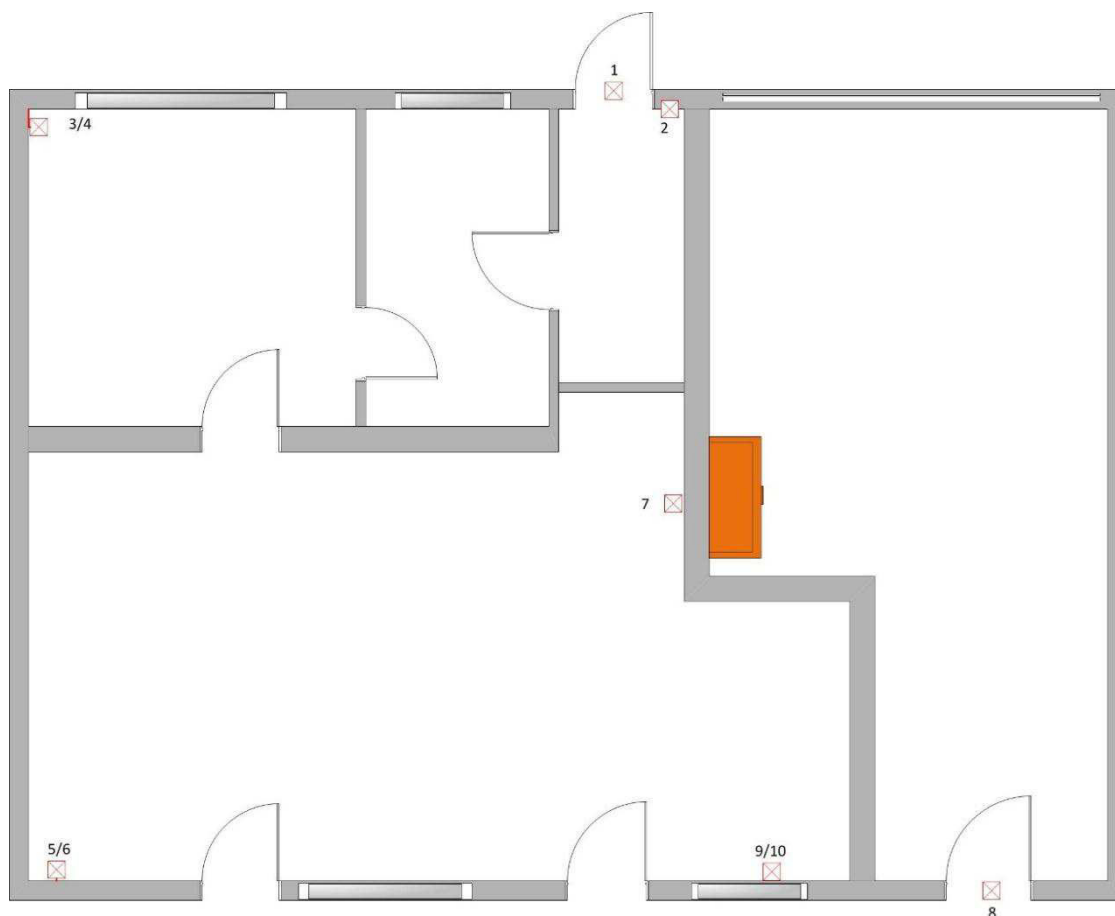
4.1.6 Přípojná místo 8

Toto přípojná místo je ekvivalentem přípojného místa nad vstupem do domu. Jedná se o místo, kde bude kabel vyveden nad dveře do garáže. Zde bude potřeba pouze provrtat otvor z půdy do garáže a směrem ven na zahradu. Zásuvka zde není zapotřebí, stejně jako u prvního přípojného místa bude kabel veden fasádou. Nade dveřmi se tedy bude nacházet poslední kamera, sledující převážně bližší část zahrady za domem.

4.1.7 Přípojná místa 9 a 10

Poslední přípojná místo spočívající v zásuvce 2xRJ45 by se mělo nacházet v kuchyni. První zdířka bude využita pro displej. Ten bude sloužit k zobrazení dění před domem (první kamera). Druhé místo je spíše záložní a zatím pro ně není žádné konkrétní využití.

Na obrázku 23 můžeme vidět rozložení všech výše popsaných přípojných míst. Oranžový box v pravé části obrázku značí rackovou skříň o velikosti 9U ve které se budou nacházet veškeré aktivní prvky umístěné na půdě nad garáží.



Obrázek 26: Přípojná místa (vlastní zpracování)

4.2 Návrh technologie a z toho plynoucí třídy kabeláže

V současné době je výběr technologie jednoznačný. Bude použita ta nejrozšířenější – **Gigabit Ethernet**. Od zvolení použité technologie se odvíjí i třída kabeláže. Zde se bude jednat o **třídu kabeláže D**. Pro vytvoření této třídy kabeláže, bude zapotřebí materiálů **kategorie 5**.

4.3 Návrh síťových komponent

Na základě výběru technologie a kategorie byly vybrány všechny potřebné prvky sítě.

4.3.1 Kabely

Kabel byl vybrán od značky BELDEN. Konkrétně typ Kabel UTP Belden 1583E, Cat5E, drát, PVC. Jedná se o spolehlivé, cenově zajímavé kabely s dobrým jménem na trhu.

4.3.2 Moduly

Do zásuvek a patchpanelů byly vybrány moduly dodávané firmou Panduit. I zde se jedná o známou firmu se slušným renomé. Modul, který byl vybrán má označení PANDUIT NK5E88MBLY modul NetKey UTP, RJ45, kat. 5E, černý. Tento model obsahuje systém uchycení keystone.

4.3.3 Zásuvky

Na všechna přípojná místa byly použity 2 různé typy zásuvek ABB. Jedná se o zásuvky typu ABB Tango UTP 2x RJ45 (resp. 1x RJ45) keystone. Tyto zásuvky byly vybrány pro použití kvalitních pevných plastů a díky možnosti uchycení modulů typu keystone. Tato možnost uchycení je tedy kompatibilní s vybraným typem modulů.



Obrázek 27: Zásuvka ABB tango UTP 2x keystone RJ45 (14)

4.3.4 Rozvodná skříň

Pro funkci rozvodné skříně byl použit výrobek firmy TRITON. Jedná se o firmu, která se kromě rozvodných skříní a jejich příslušenství zabývá i výrobou nejrůznějších kovových skříní. Konkrétní vybraný model je **10" rack jednodílný 9U/260 TRITON šedý**. Jak už název napovídá, jedná se o rack s výškou 9U, šířkou 10 palců a hloubkou 260 mm. Skříň je opatřena skleněnými uzamykatelnými dvířky. Součástí balení je i uzemňovací sada.



Obrázek 28: 10" rack jednodílný 9U/260 TRITON šedý (16)

Na následujícím obrázku můžeme vidět osazení rozvaděče (čísla vlevo znázorňují velikost v U):

Tabulka 3: Osazení rozvaděče
(zdroj: vlastní tvorba)

1	Patchpanel (8 portů)
1	Organizér
1	Patchpanel (8 portů)
1	Organizér
1	Switch + injektor
1	Router
3	NAS

4.3.5 Patchpanely – osazení

V rozvodné skříni se nacházejí celkem 2 patchpanely. Ty jsou od stejného výrobce jako rack. Jedná se o typ **patch panel 10“ 8portů modulární**. K těmto panelům je nutné dokoupit rámečky pro uchycení keystone. Každý panel obsahuje 8 zdířek na moduly (viz kap. 4.3.2). Jejich rozložení můžeme vidět v tabulce 4. Zeleně označená místa souží pro připojení konektorů zásuvek, bílá jsou prozatím volná.

Tabulka 4: Využití patchpanelů
(zdroj: Vlastní tvorba)

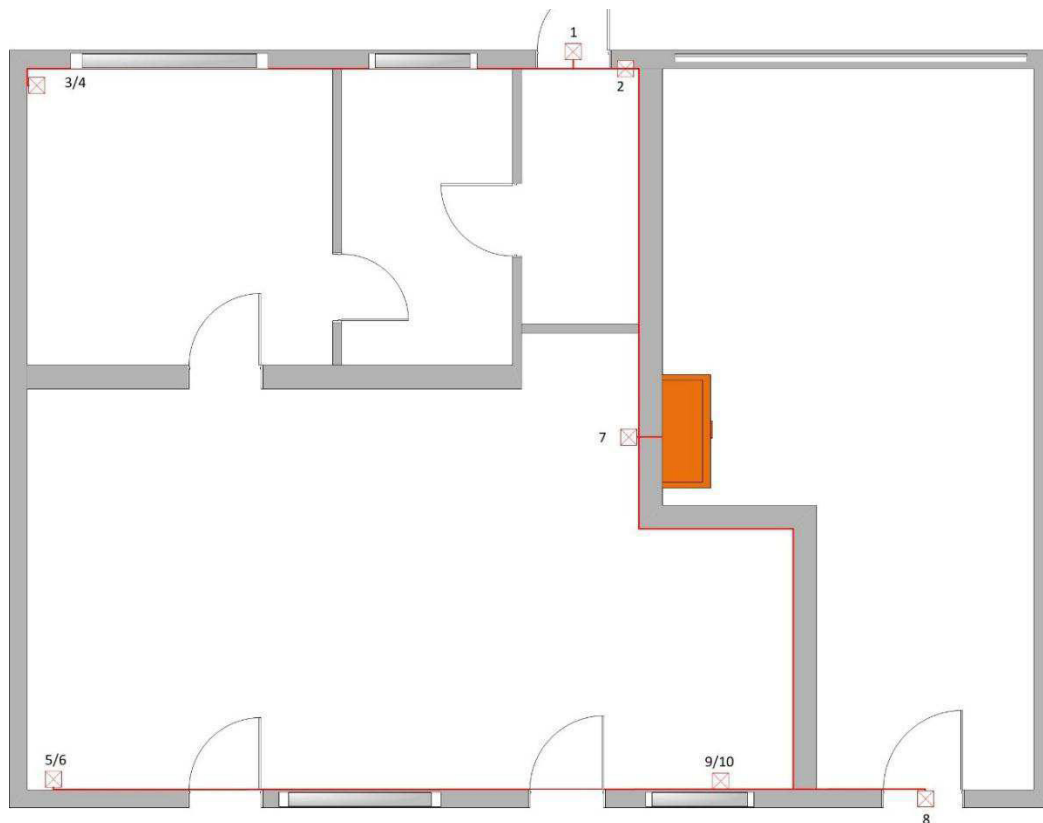
Patchpanel 1	1	2	3	4	5	6	7	8
Patchpanel 2	1	2	3	4	5	6	7	8

4.4 Návrh tras

Veškeré kabelové trasy jsou vedeny zdmi. Jejich centrum je v garáži, kde bude na stěně připevněná rozvodná skříň. Odtud vedou kabely do všech přípojných míst. Jedná se o kabely kategorie 5E značky Belden. Zavedení kabelů do zdi bylo provedeno ve fázi hrubé stavby. Do zdi byly vysekány trasy, do kterých byly vloženy kabelové trubice. Ty kromě fyzické ochrany zajišťují, aby nebyly překročeny maximální poloměry ohybu. Těmi byly poté protaženy kabely, samozřejmě vždy s několika rezervními. Ty by mohli přijít vhod v případě výskytu problému s využívanými kabely. Na obrázku níže jsou zobrazeny jednotlivé trasy ke všem přípojným místům.



Obrázek 29: Kabelová trubice (10)



Obrázek 30: Kabelové trasy (vlastní zpracování)

4.5 Návrh značení

Značení jednotlivých prvků a kabelů bude pro malou velikost sítě relativně jednoduché. Jednotlivé porty zásuvek budou označeny čísly 1-10. Toto číslo bude napsáno u každého portu. Moduly patchpanelů ponesou označení též čísly 1-10. Kabely vedoucí ze zásuvky k patchpanelům budou označeny permanentním fixem (kvůli identifikaci při protažení ochrannými trubkami).

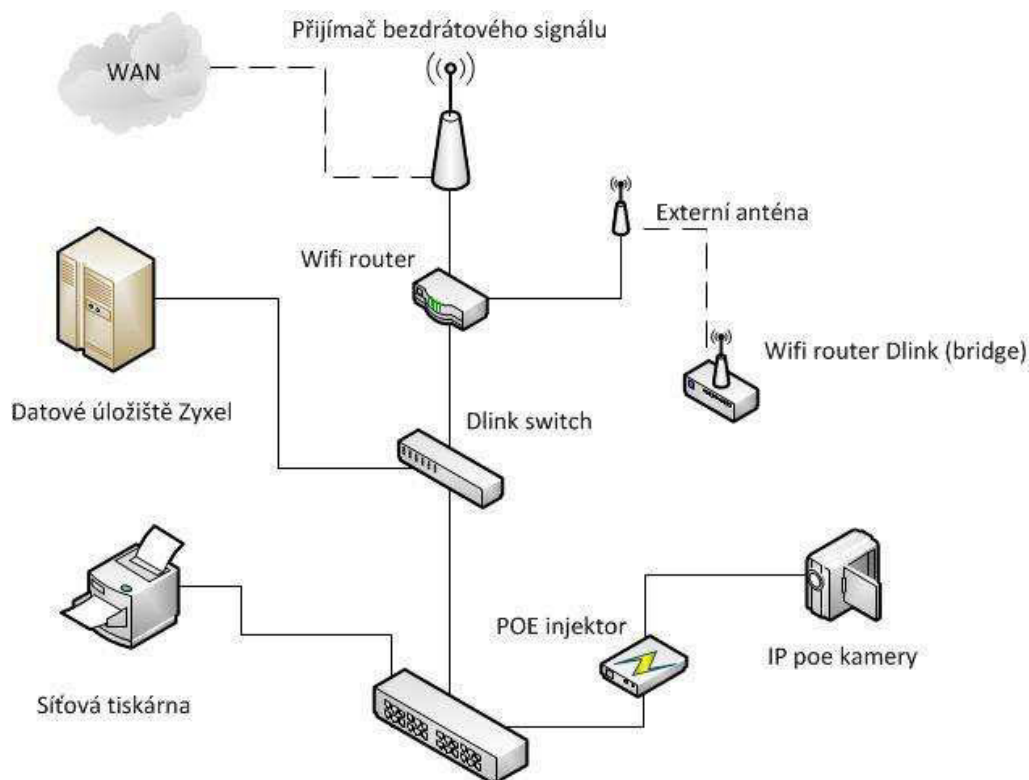
4.6 Kamery

Navrhovaná síť zahrnuje celkem 4 kamery. Jak již bylo zmíněno, jedná se o kamery napájené přes použitý síťový kabel. Pro vnější kamery umístěné před vstupní dveře a nad vchod do garáže ze zahrady (porty č. 1 a 8) byl vybrán model UBNT aircam IP camera. Tato kamera má velmi kvalitní obraz a propracovaný software na její ovládání. Do domu byly vybrány kamery VIVOTEK IP 8130 (porty č. 2 a 7). Tyto kamery jsou relativně malé a dají se nasadit přímo na zásuvku. Dále jsou také kompatibilní s několika aplikacemi pro mobilní telefony (systém android i iOS). To jsou hlavní důvody, proč byly vybrány právě tyto kamery.



Obrázek 31: Kamery UBNT AIRCAM IP CAMERA (vlevo) a VIVOTEK IP8130 (vpravo) (14, 15)

4.7 Aktivní prvky



Obrázek 32: Logické schéma sítě (vlastní zpracování)

4.7.1 Aktivní prvky technické místnosti

Většina aktivních prvků je umístěna nad garáží. Zde byl vyhrazen prostor pro zařízení, která by měla být umístěna v technické místnosti. Pro potřeby takto malé sítě však bude stačit relativně malý počet těchto zařízení. Ta jsou umístěna v rackové skříni Triton o velikosti 9U (popsána v kap. 4.3.4). Část půdy, která je umístěna přímo nad garáží sice není z hlediska podmínek vlhkosti a prachu ideální, nicméně použitá skříň by měla tato zařízení před vlhkostí a prachem relativně dobře ochránit. Rack byl uzemněn pomocí přiložené sady.

Hierarchicky první zařízení umístěné v racku je wifi router – typ Zyxel NBG-418N Wireless N Home Router. Tento router byl vybrán na základě příznivé ceny, příjemného uživatelského rozhraní a také podpora NAT (překlad adres). Právě možnost zpřístupnění NAS jednotky a jednotlivých portů (v našem případě tyto porty reprezentují zejména webkamery) odkudkoliv „zvenku“ je velmi praktická. Do routeru přichází kabel od

antény zajišťující internetové připojení (popsáno v kapitole 4.1). Původně byl wifi signál šířen pouze základní anténou přiloženou v balení u routeru. Ukázalo se však, že tato anténa je velmi slabá. Proto byla zakoupena větší a silnější externí wifi anténa, která je připnuta pomocí magnetu na boční stranu racku. Do hlavního routeru je připojen switch značky TP-link (TL-SG1016D). Do něj přicházejí jednotlivé kabely od přípojných míst, které procházejí přes 2 osmiportové modulární patchpanely umístěné v horní části racku (tabulka 4). Tyto panely by měli zajistit celkový přehled nad kabely umístěnými ve skříni. Pod nimi se nachází organizér kabelů o velikosti 1U. Rozmístění kabelů v panelech můžeme vidět v tabulce 5. Mezi kamerami a patchpanely se nachází POE injektor (z důvodu napájení IP kamer), jelikož switch nepodporuje POE funkci. Tento injektor je připojen do elektrické sítě. Hlavní router umístěný v racku pokrývá dům a blízké okolí wifi signálem za pomoci výše zmíněné externí antény. Bezdrátová síť je zabezpečena protokolem WPA2-psk. Signál je však kvůli silným zdem ve staré části domu i přes připojení externí antény relativně slabý. Tato chyba je vyřešena použitím dalšího routeru značky Dlink (TD-W8950ND). Ten je nastaven tak, aby fungoval jako bridge. Díky němu je i ve staré části dostatečně silný signál. Do switchu je zapojeno také datové úložiště od firmy Zyxel. Konkrétně se jedná o typ NSA310. Tato NAS jednotka má kapacitu 3 TB. Je zde však použito zrcadlení (RAID 1) a proto je použitelná kapacita přibližně 1,5 TB. Na toto úložiště se lze připojit přes wifi signál, kabel, nebo přímo z televize, která je do sítě také zapojena.

4.7.2 Propojení patchpanely - switch

Tabulka 5: Propojení patchpanelů a switchu
(zdroj: vlastní zpracování)

Číslo patchpanelu	Číslo portu	Číslo portu - switch	Využití
1	1	1	1
1	2	2	2
1	3	3	3
1	4	4	4
1	5	5	5
1	6	6	6
1	7	7	7
1	8	8	8
2	9	9	9
2	10	10	10
2	11	11	volné
2	12	12	volné
2	13	13	volné
2	14	14	volné
2	15	15	volné
2	16	16	volné

4.7.3 Zajištění internetového připojení

Jak už bylo zmíněno v kapitole 2.2, internetové připojení v oblasti Hustopečí u Brna zajišťuje firma MPclick. Na tomto území se jedná o jediného poskytovatele. Připojení zprostředkované touto firmou umožňuje stažení neomezeného množství dat. Na výběr je zde ze tří různých tarifů.

Tabulka 6: MP Click – tarify (9)
(zdroj: www.Mpclick.cz)

download	upload	cena/ měsíc	cena se slevou/ měsíc
v kbits 1:4			
5120	384	417,-	375,-
7168	640	595,-	536,-
9216	896	952,-	857,-

Po domluvě s investorem byl vybrán tarif oceněný na 417 Kč (vč. DPH) měsíčně.

Poskytovaný internet je řešen bezdrátově. Poskytovatel pronajmul za 1 Kč malou anténu, přijímající jeho wifi signál. Anténa byla umístěna na televizní anténu na střeše. Díky podporované funkci PoE (power over ethernet), není potřeba její zapojení do elektrické sítě. Pomocí UTP patch kabelu (cat. E5) je internetové připojení vedeno do hlavního routeru.

4.8 Ekonomické zhodnocení

Rozpočet projektu je rozdělen na aktivní, pasivní prvky a práci. Ceny jednotlivých položek zde naleznete jak bez daně tak s ní. Většina položek byla zakoupena v internetových obchodech MALL.cz a CZC.cz.

Tabulka 7: Rozpočet
zdroj: vlastní tvorba, ceny (10,11)

Aktivní prvky					
Technické označení	popis	množství (ks)	Cena za kus	celkem bez DP	celkem s DPH
Airlive Air3G	Wifi router	1	1 485 Kč	1 485 Kč	1 797 Kč
TPlink W8950ND	Wifi router	1	541 Kč	541 Kč	655 Kč
Zyxel NSA-310	Datové úložiště	1	1 487 Kč	1 487 Kč	1 800 Kč
WD Caviar Green RX	Pevný disk pro datové úložiště	1	2 535 Kč	2 535 Kč	3 068 Kč
TP-LINK TL-SG1016D	Switch 16 portů	1	1 729 Kč	1 729 Kč	2 093 Kč
POE-PAN8-CASE	POE injektor	1	421 Kč	421 Kč	510 Kč
UBNTAIRCAM	Venkovní IP kamera AirCam	2	1 847 Kč	3 694 Kč	4 470 Kč
VIVOTEK IP8130	vnitřní kamera	2	3 190 Kč	6 380 Kč	7 720 Kč

Pasivní prvky					
Výrobní číslo	popis	množství	Cena za ks/m	celkem bez DP	celkem s DPH
rack 9U/260 TRITON šedý	racková skříň	1	1 496 Kč	1 496 Kč	1 811 Kč
10" Police, 150mm, černá	police	2	324 Kč	648 Kč	785 Kč
Triton 10" patch panel 8	patchpanel	2	339 Kč	678 Kč	821 Kč
Belden UTP kabel cat.5e	Síťový kabel	305 m	-	1 570 Kč	1 900 Kč
HK 20	kabelová chránička	45 m	6 Kč	281 Kč	341 Kč
Zásuvky ABB tango 1x RJ45	zásuvka 1x RJ45 keystone	4 ks	78 Kč	312 Kč	378 Kč
Zásuvky ABB tango 2x RJ45	zásuvka 2x RJ45 keystone	3 ks	120 Kč	360 Kč	436 Kč
PANDUIT modul NetKey	UTP, RJ45, kat. 5E, černý	26 ks	45 Kč	1 170 Kč	1 416 Kč
TP-LINK TL-ANT2405C	Externí anténa	1 ks	129 Kč	129 Kč	157 Kč

Práce	
instalace kabeláže	4 799 Kč
testovací měření	499 Kč

CENA CELKEM	35 456 Kč
--------------------	------------------

Způsobů, jak tento projekt vytvořit bylo nepřeberné množství. Mohly být nakoupeny nejlevnější prvky bez známého výrobce za nejnižší ceny. To by se však odrazilo na kvalitě sítě a v případě řešení záruky by mohly nastat další potíže. Jako protipól k tomuto řešení mohly být nakoupeny prvky nejvyšší kvality od jediné firmy. Tyto prvky by poté byly nainstalovány odborníkem a certifikovány. Tím pádem by na celou síť vznikla dlouhodobá záruka (15 – 25 let). Cena takového projektu by však byla velmi vysoká. Proto byl zvolen střed mezi těmito dvěma řešeními. Použité prvky se sice nacházejí ve střední až nižší cenové hladině, nicméně pro projekt této velikosti jsou dostatečné. Cena je tudíž přijatelná a poměr cena/výkon je zde velmi slušný.

ZÁVĚR

V části vlastního návrhu byly použity informace z analýzy budovy. Tato část se také hojně opírá o část teoretickou. Díky teoretické vybavenosti, znalosti objektu a konzultace s odborníky, mohl být vytvořen návrh kabelážního systému. Tento návrh obsahuje detailní popis jednotlivých prvků sítě. Dále zde nalezneme rozpočet, kde jsou uvedeny veškeré potřebné komponenty včetně jejich množství a cen. IT technik s dostatečnou praxí by neměl mít žádný problém při instalaci této sítě.

Zadání práce bylo dodrženo stejně tak, jako její cíl. Všechny potřebné aktivní prvky byly navrhnuty, zakoupeny a propojeny do funkčního celku. Síť, která byla vytvořena, je nadčasová a spolehlivá. Do budoucna doporučuji rozšířit síť o chytré spotřebiče, žaluzie, topení a domácí automatický vysavač. Použití elektronického vrátného by obyvatelům domu mohlo být také k užitku. Po připojení těchto zařízení do domácí sítě by mohla vzniknout opravdu moderní domácnost.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] E-ARCHIV. Referenční model ISO/OSI. Earchiv.cz [online]. ©2011 [cit. 2012-12-5]. Dostupné z: <http://www.earchiv.cz/anovinky/>
- [2] SOSINSKY, B. *Mistrovství – počítačové sítě*. 1. vyd. Brno: Computer Press,
- [3] HORÁK, J a KERŠLÁGER, M. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5. vydání. Brno: Computer Press, 2011. 304 s. ISBN 978-80-251-3176-3.
- [4] HORÁK, J. *Vytváříme domácí bezdrátovou síť*. 1. Vydání. Brno: Computer Press, 2011. 296 s. ISBN 978-80-251-2977-7.
- [5] KABELOVÁ, A. a DOSTÁLEK, L. *Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS*. 5. Vydání. Brno: Computer press, a.s. 2008. 488 s. ISBN 978-80-251-2236-5.
- [6] JIŘÍ PETERKA. Přednášky – počítačové sítě. jiri.peterka.cz [online]. ©2009 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://jiri.peterka.cz/pocitacovesite.php3>
- [7] ONDRÁK, V. *Počítačové sítě*. Přednáška. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská: akademický rok 2011/2012.
- [8] EARCHIV. Přednášky. Earchiv.cz [online]. ©2011 [cit. 2013-01-12]. Dostupné z: <http://www.earchiv.cz/anovinky/>
- [9] MP CLICK. Ceník. MPclick.cz [online]. ©2012 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://mpclick.cz/cenik.php>
- [10] CZC.CZ s.r.o.. czc.cz [online]. Praha, ©2013 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.czc.cz>
- [11] RS components Sp. z o.o.. cz.rs-online.com [online]. ©2011 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://cz.rs-online.com>
- [12] KASSEX. *Jak na to?: profesionální datové komunikace, strukturované multimediální kabeláže*. Kroměříž.
- [13] ALZA. ALZA [online]. Praha, ©2000-2013 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.alza.cz>
- [14] i4WIFI. I4WIFI [online]. Praha, ©2013 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.i4wifi.cz>
- [15] KOUKAAM. KOUKAAM [online]. Praha, ©2005-2013 [cit. 2013-05-20]. Dostupné z: <http://www.koukaam.se>

- [16] TRILINE. triline [online]. Praha, ©2012-2013 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z:
<http://www.triline.cz>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Půdorys nově postavené budovy (Zdroj: Najatý projektant)	14
Obrázek 2: Referenční model ISO/OSI (7).....	19
Obrázek 3: Linková vrstva modelu ISO/OSI (7)	20
Obrázek 4: Síťová vrstva modelu ISO/OSI (7).....	21
Obrázek 5: model TCP/IP (7)	22
Obrázek 6: Sběrníková topologie (2)	23
Obrázek 7: Příklad hvězdicové topologie (2)	24
Obrázek 8: Hvězdicová a sběrníková topologie (2).....	24
Obrázek 9: hierarchická hvězdicová topologie (2)	24
Obrázek 10: Směrovač (7)	25
Obrázek 11: Bridge (7)	26
Obrázek 12: Linka (7).....	27
Obrázek 13: Kanál (7).....	28
Obrázek 14: Koaxiální (vlevo) a párové (vpravo) kabely (7).....	29
Obrázek 15: Kroucený čtyřpárový kabel (7)	30
Obrázek 16: Nesvařené (vlevo) a svařené (vpravo) páry (7).....	30
Obrázek 17: Zakončení metalického párového kabelu pomocí zásuvky (vlevo) a konektoru (vpravo) (7).....	30
Obrázek 18: Využití elektromagnetického spektra (6)	33
Obrázek 19: Patchpanel integrovaný (vlevo) a modulární (vpravo).....	33
Obrázek 20: Zásuvka integrovaná (vlevo) a modulární (vpravo) (7)	34
Obrázek 21: Konektory metalické a optické (7)	35
Obrázek 22: Rozvaděč stojanový (vlevo) a nástěnný (vpravo) (7)	36
Obrázek 23: Organizér vertikální (vlevo) a horizontální (vpravo)	37
Obrázek 24: Lišta, drátěný rošt, parapetní žlab, svazkovací spirála (nahore). Pásky na svazkování kabelů, závěsná chránící trubka, zemní trubka pro optiku (dole) (7)	38
Obrázek 25: Kanál horizontální sekce, maximální délky kabeláže (7)	40
Obrázek 26: Připojné místa (vlastní zpracování).....	43
Obrázek 27: Zásuvka ABB tango UTP 2x keystone RJ45 (14)	44
Obrázek 28: 10" rack jednodílný 9U/260 TRITON šedý (16)	45
Obrázek 29: Kabelová trubice (10).....	47

Obrázek 30: Kabelové trasy (vlastní zpracování).....	47
Obrázek 31: Kamery UBNT AIRCAM IP CAMERA (vlevo) a VIVOTEK IP8130 (vpravo) (14, 15).....	48
Obrázek 32: Logické schéma sítě (vlastní zpracování)	49

SEZNAM TABULEK

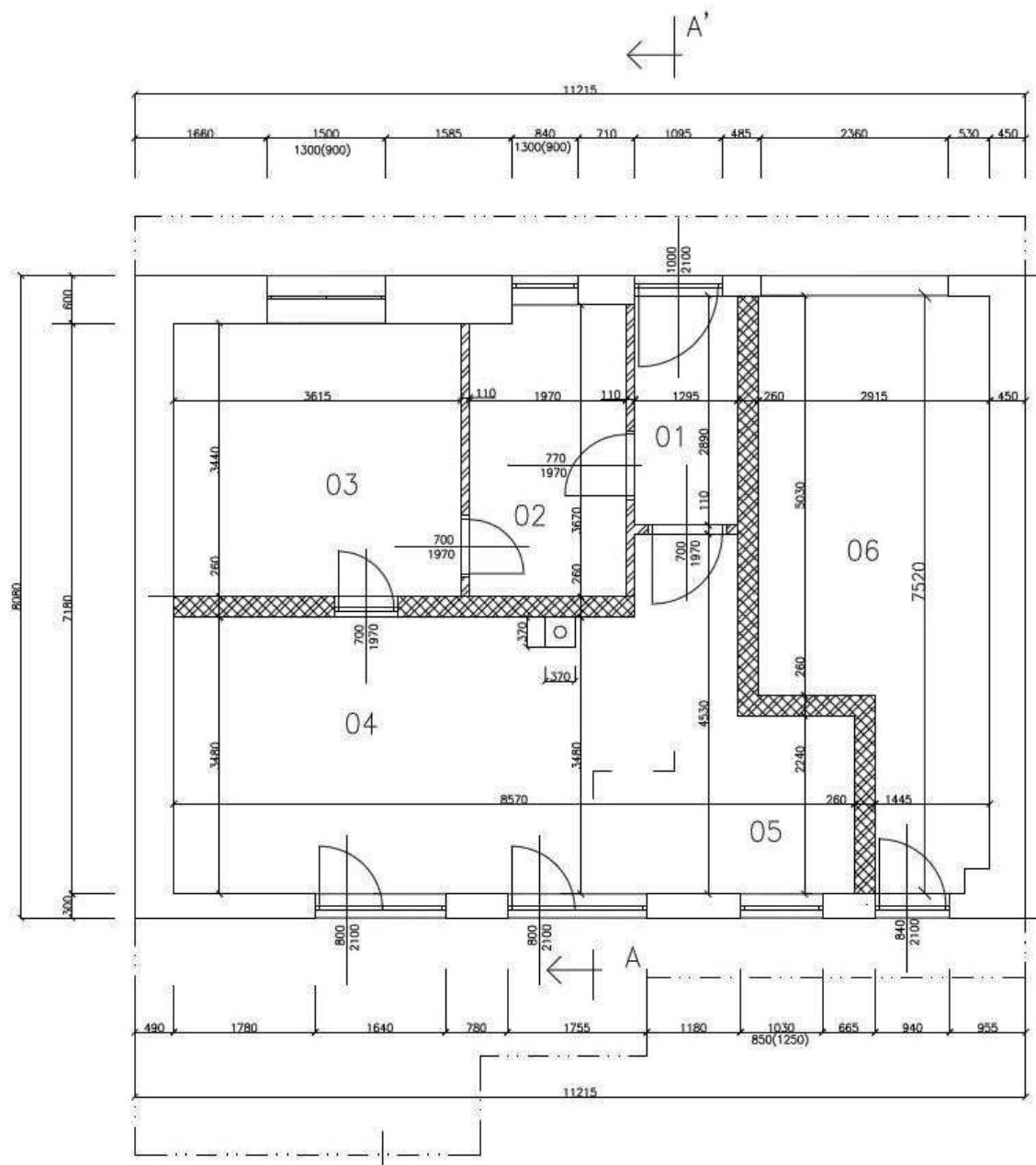
Tabulka 1: Třídy použití sítě a kategorie komponent kabeláže (13)	31
Tabulka 2: Základní typy a průměry vláken (7)	32
Tabulka 3: Osazení rozvaděče	45
Tabulka 4: Využití patchpanelů	46
Tabulka 5: Propojení patchpanelů a switche	50
Tabulka 6: MP Click – tarify (9)	51
Tabulka 7: Rozpočet	52

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1:	Řez domem
Příloha 2:	Půdorys domu

Technical drawing of a house structure showing a cross-section of the roof and walls. The drawing includes dimensions for the roof pitch (65/100), wall height (2700), and floor level (±0.000). It also shows the foundation and the ground level (±0.050). The drawing is labeled 'Fig. 1' and 'Fig. 2'.

Příloha 2: Půdorys domu



Pozn.: Přílohy pocházejí z technické dokumentace zpracované firmou IS-ARCH s.r.o.